

## راجع معلوماتك ..... في الجيولوجيا ثانوية عامة ٢٠٢٢ م

مع تميلاتي بالموفق د / جهاد جابر

إهداء لطلاب الثانوية العامة

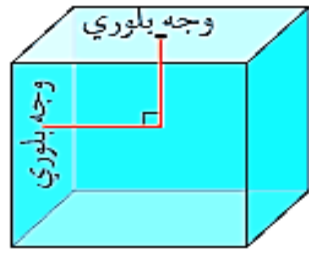
الباب الثاني : الدرس الأول : المعادن

أهم الأرقام :

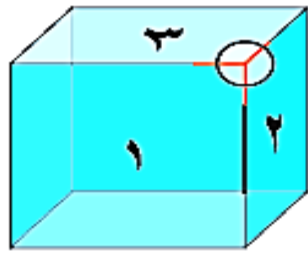
الرقم	العبرة	الرقم	العبرة
٥	عدد شروط المعدن من وجهة نظر الجيولوجي	٣	عدد أنواع صخور القشرة الأرضية
٣	عدد الشروط المنطبقة على الفحم	١ ( كالسيت )	عدد معادن صخر الحجر الجيري / الرخام
١	عدد الشروط المنطبقة على الغاز الطبيعي	١	عدد الشروط المنطبقة على البترول
لا تتجاوز ٢٠٠	عدد المعادن الشائعة / الاقتصادية	أكثر من ٢٠٠٠	عدد المعادن التي عرفها الانسان
أكثر من ١٠٠	عدد العناصر التي عرفها الانسان	عشرات	عدد المعادن المكونة للقشرة الارضية
١	عدد عناصر الذهب / الكبريت / النحاس	١ ( الكربون )	عدد عناصر الجرافيت / الماس
٣	عدد عناصر الكالسيت	٢	عدد عناصر الكوارتز
% ٩٨.٥	العناصر الثمانية	٢	عدد عناصر البيريت / الجالينا / السفاليرايت / الهاليت
% ٢٧.٧	السيلكون	% ٤٦.٦	الاكسجين
% ٥	الحديد	% ٨.١	الألمونيوم
% ٢.٨	الصوديوم	% ٣.٦	الكالسيوم
% ٢.١	الماغنسيوم	% ٢.٦	البوتاسيوم
أقل من ١.٥ %	نسبة النتروجين في القشرة الأرضية	% ٧٨	نسبة النتروجين في الغلاف الجوي
% ٧٤.٣	نسبة الاكسجين و السيلكون	أقل من ١.٥ %	نسبة الذهب / النحاس / الكربون / الرصاص / البلاتين
% ٧.٥	نسبة الصوديوم و البوتاسيوم و الماغنسيوم	% ٢٤.٢	نسبة الفلزات من العناصر الثمانية
٥	عدد الفصائل البلورية ثلاثية المحاور	٧	عدد الفصائل أو الأنظمة البلورية
٣	عدد الفصائل البلورية المتعامدة الزوايا	٢	عدد الفصائل البلورية رباعية المحاور
١٢٠ °	الزوايا بين المحاور الأفقية لأنظمة السداسي والثلاثي	٩٠ °	زاوية المحور الرأسي في أنظمة ( المكعبي - الرباعي - المعيني القائم - السداسي - الثلاثي )
ثنائي	عدد درجات / مستويات التماثل الراسي لبلورة المعيني القائم	٤	عدد درجات / مستويات التماثل الراسي لبلورتي المكعبي والرباعي
٣	عدد درجات / مستويات التماثل الراسي لبلورة الثلاثي	٦	عدد درجات / مستويات التماثل الراسي لبلورة السداسي
٥	مستويات التماثل في النظام البلوري الرباعي	٩	مستويات التماثل في النظام البلوري المكعبي
٩٠ °	الزاوية التي تتكرر عندها وجه بلورة المكعبي و الرباعي	٣	مستويات التماثل في النظام البلوري المعيني القائم
٦٠ °	الزاوية التي تتكرر عندها وجه بلورة السداسي	١٨٠ °	الزاوية التي تتكرر عندها وجه بلورة المعيني القائم
١:١:١	أطوال محاور المكعبي	١٢٠ °	الزاوية التي تتكرر عندها وجه بلورة الثلاثي

أطوال محاور الرباعي	١ : ١ : ٢ (الرأسي مختلف في الطول)	أطوال المحاور في أنظمة المعيني القائم / احادي الميل / ثلاثي الميل	١ : ٢ : ٣ (مختلفة كلها في الطول)
عدد الأنظمة التي تتساوى فيها المحاور الأفقية	٤	عدد الأنظمة التي يتساوى فيها المحور الرأسى مع المحاور الأفقية	١

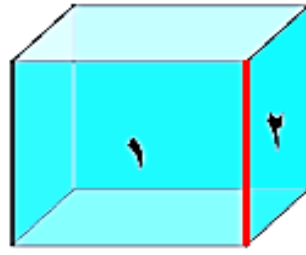
## أجزاء البلورة



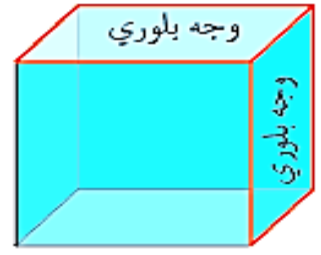
الزاوية بين الوجهين



الزاوية المجسمة

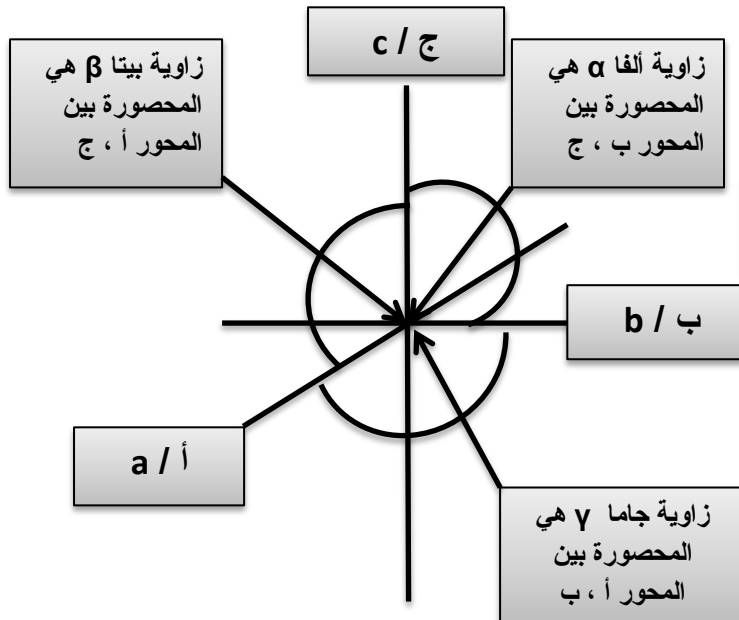


حرف البلورة

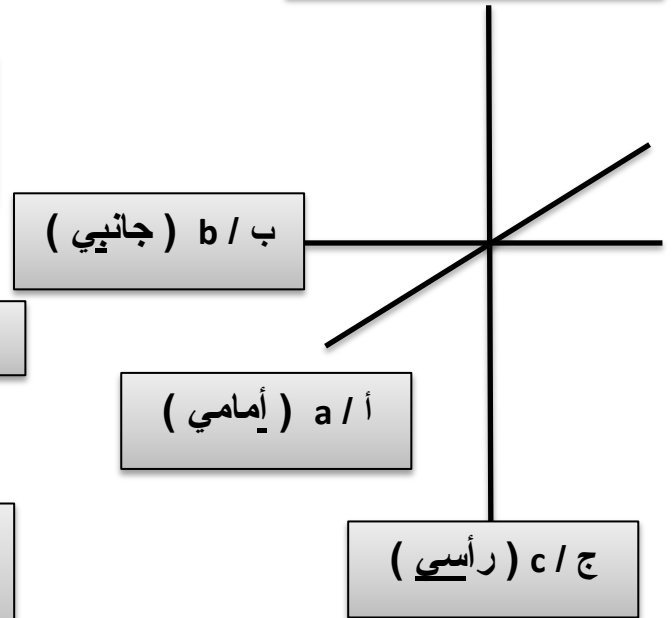


الوجه البلوري

## الزوايا بين المحاور البلورية

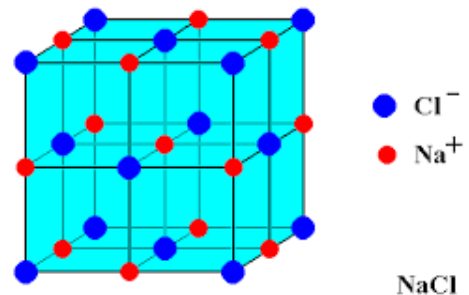


## المحاور البلورية



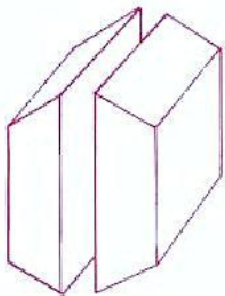
لاحظ أن الحرف الناقص هو بداية حرف الزاوية

## النظام التكراري لبلورة الهاليت



## مستوى التماثل

هو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماما (مرورا بمركز البلورة).



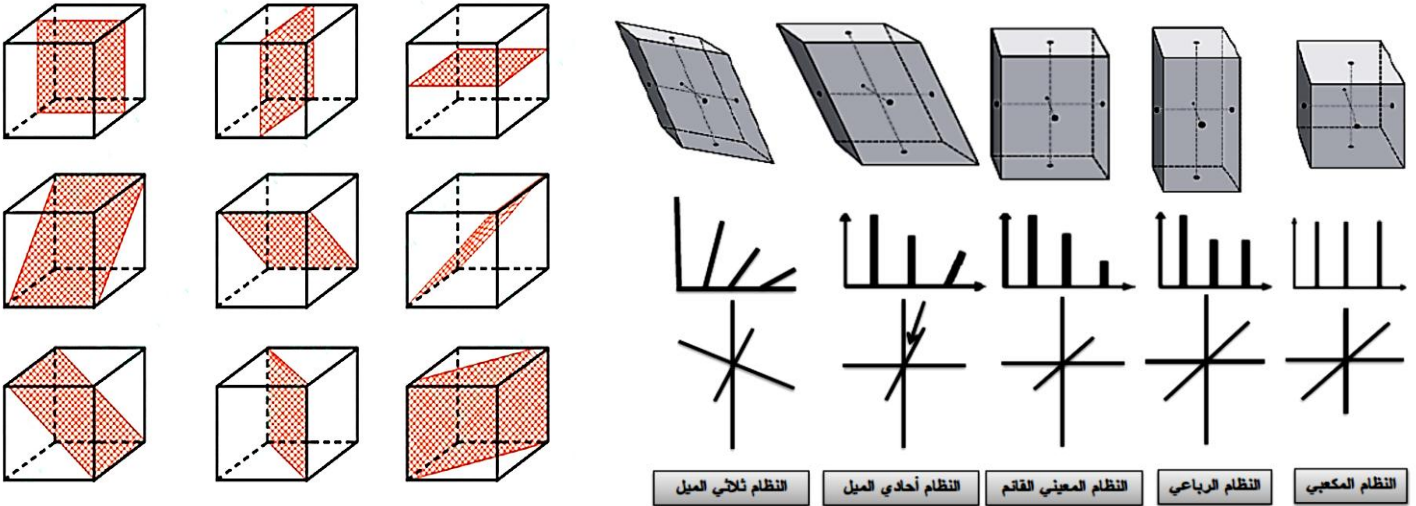
## مستوى التماثل الأفقي

هو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين أفقيين متشابهين تماما (لا يوجد في الثلاثي).

## مستوى التماثل الرأسى

هو الخط الذي يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر (درجة التماثل).

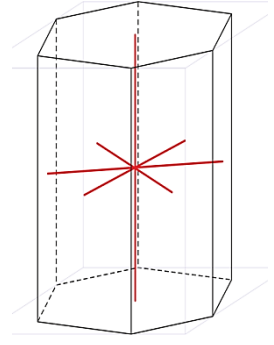
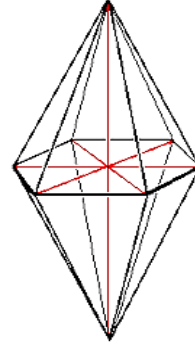
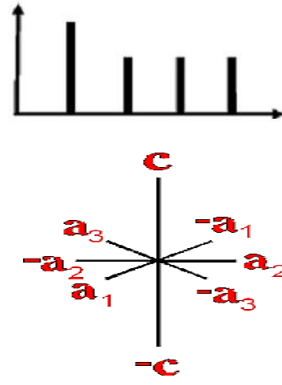
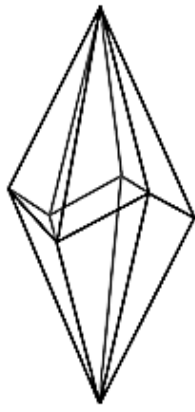
اسم النظام	أطوال المحاور	الزوايا بين المحاور	درجات التماثل	مستويات التماثل	ملاحظات
المكعبي	جميع المحاور متساوية $a_1 = a_2 = a_3$	متساوية $= 90^\circ$ $\gamma = \beta = \alpha$	الرأسي ٤ ( كل $90^\circ$ )	٩	الأكثر تماثلا
الرباعي	المحوران الأفقيان متساويين والرأسي مختلف عنهم في الطول $a_1 = a_2 \neq C$		الرأسي ٤ ( كل $90^\circ$ )	٥	يتشابه مع الثلاثي و السداسي في تساوي المحاور الأفقية
المعيني القائم	جميع المحاور مختلفة في الطول $a \neq b \neq C$		الرأسي ٢ ( كل $180^\circ$ )	٣	
احادي الميل		الأفقي ( ٢ )	١	غالبية المعادن	
ثلاثي الميل		جميع الزوايا مختلفة $\gamma \neq \beta \neq \alpha$			الأقل تماثلا



مستويات التماثل التسعة في بلورة المكعبي

## الأنظمة البلورية (رباعية المحاور)

وجه المقارنة	النظام السداسي	النظام الثلاثي
وجه الشبه	٤ محاور / ٦ أوجه بلورية ( تم ضم كل وجهين بلوريين متجاورين من الثلاثي ليصبح ثلاثي التماثل ) ثلاثة أفقية متساوية في الطول ( الزوايا بينهم $120^\circ$ ) الرابع رأسي مختلف في الطول متعامد عليهم ( $90^\circ$ ) $a_1 = a_2 = a_3 \neq c$	
وجه الاختلاف	المحور <u>الرأسي سداسي</u> التماثل ( تتكرر الوجه كل $60^\circ$ ) <u>يوجد</u> مستوى تماثل أفقي	المحور <u>الرأسي ثلاثي</u> التماثل ( تتكرر الأوجه المتماثلة كل $120^\circ$ ) <u>لا يوجد</u> مستوى تماثل أفقي

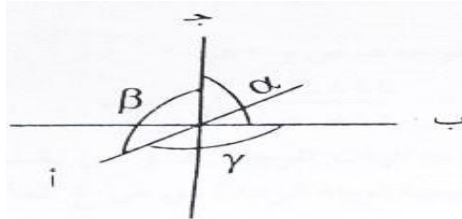


## النظام الثلاثي

## النظام السداسي

### ملاحظات هامة ( ركنات ) :

- ليست كل مادة طبيعية معدن .
- الجليد / الرمل / الجبس من المعادن .
- الماء / الخشب / البلاستيك / اللدائن / المفاتيح / الزجاج / السكر / اللؤلؤ / الفحم / الغاز / النفط ..... ليسوا معادن .
- التركيب الكيميائي المحدد ( العناصر الغالبة ) : قد يتغير التركيب الكيميائي لنفس المعدن من عينة لأخرى حيث أن أيونات لها نفس الحجم والشحنات الكهربائية قد تحل محل الآخر احلالا جزئيا .
- تقسيم المجموعات المعدنية مرتبط بالتركيب الكيميائي للمعدن .
- الشكل البلوري للمعدن ثابت لا يتغير .
- ترتيب بلورات المعادن ونموها يحددان أطوال المحاور البلورية .
- التقاء وجهين بلوريين يصنعان حافة بلورية / ركن / حرف .
- تنمو البلورة تحت ظروف مناسبة من الضغط والحرارة .
- النظام التكراري : تكرار ترتيب ذرات عناصر المعدن في شكل متناسق ومحدد . ( مثل تكرار أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكرار متناسق ومحدد في بلورة الهاليت – نظام مكعب )
- تشابه التركيب الكيميائي لا يعني تشابه الخواص الفيزيائية . ( الماس و الجرافيت لهما نفس التركيب الكيميائي وهو الكربون لكن خواصهما الفيزيائية مختلفة ) ومن ثم لا يجب الاعتماد عند دراسة المعادن على الخواص الكيميائية فقط ..
- أول المحاور تغيرا في الطول هو المحور الرأسي ، بينما زاوية بيتا  $\beta$  هي أول الزوايا تغيرا بين زوايا المحاور البلورية .
- البلورة الأكثر تماثلا بلورة المكعب ، و الأقل تماثلا بلورة ثلاثي الميل ( لاحظ أطوال المحاور و الزوايا بينها )
- عند تمييز النظام أحادي الميل لاحظ اقتراب المحور الأمامي ( أ ) من الرأسي ( ج ) حيث يكون هناك فرق واضح في الزاوية وفي حالة الثلاثي لاحظ اختلاف اتجاه المحاور و الزوايا ( راجع الانظمة البلورية في الأشكال السابقة ) .
- هناك نظامان بلوريان ذات قاعدة مكعبة الشكل المكعب و الرباعي .
- يمكن التمييز بين بلورتي الثلاثي و السداسي من خلال : محور التماثل الرأسي ، ومستوى التماثل الأفقي .
- راجع أسماء المحاور والزوايا بينها :



## راجع معلوماتك ..... في الجيولوجيا ثانوية عامة ٢٠٢٢ م

مع تمنياتي بالتفوق د / جهاد جابر

إهداء لطلاب الثانوية العامة

### الباب الثاني : الدرس الثاني : الخواص الفيزيائية للمعادن

أهم الأرقام :

الرقم	العبرة	الرقم	العبرة
٢	عدد ألوان السفاليريت	٤ + الشفاف	عدد ألوان الكوارتز
١ ( ثابت لا يتغير )	عدد المخدش لأي معدن	٢	عدد ألوان الهيماتيت
٢	صلادة الجبس	١	صلادة التلك
٣	صلادة الكالسيت	٢.٥	صلادة ظفر الانسان ( مادة عضوية )
٤	صلادة الفلوريت	٣.٥	صلادة العملة النحاسية
٥	صلادة الأباتيت	٤.٥	صلادة نصل السكين
٦	صلادة الأرثوكليز ( الفلسبار )	٥.٥	صلادة الزجاج ( مادة مصنعة )
أقل من ٦.٥	صلادة غالبية المعادن	٦.٥	صلادة لوح المخدش الخزفي
أكبر من ٧.٥	صلادة الأحجار الكريمة	٧	صلادة الكوارتز ( الرمل / المرو )
٩	صلادة الكوراندوم	٨	صلادة التوباز
١	عدد مستويات انقسام الميكا / الجرافيت	١٠	صلادة الماس
٣ مستويات أو اتجاهات في زوايا $\neq 90^\circ$ ( معيني الأوجه )	عدد مستويات انقسام الكالسيت	٣ مستويات أو اتجاهات في زوايا $= 90^\circ$ ( مكعبي )	عدد مستويات انقسام الهاليت / الجالينا
٧.٥ ( بدون تمييز )	الوزن النوعي للجالينا	٣	أنواع المكسر
٢-٣	الوزن النوعي لغالبية المعادن	١٩.٣ ( بدون تمييز )	الوزن النوعي للذهب

ذات ألوان متغيرة		متغيرة التركيب الكيميائي	مركبة من أكثر من عنصر	
تخدش بلوح المخدش الخزفي	صلادتها أقل من ٦.٥	<b>غالبية المعادن</b>	وزنها النوعي بين ٣ : ٢	أحادية الميل
بكميات قليلة في الطبيعة		مكسرها مسنن	من معادن السيليكات ( كورن )	

اسم المعدن	التركيب الكيميائي	اسم المعدن	التركيب الكيميائي
الكوارتز	ثاني أكسيد السيلكون	الكالسيت	كربونات كالسيوم
الفلسبار	سيليكات ألومنيوم ( كالسيوم / صوديوم / بوتاسيوم ) لا مائية	الكاولينيت	سيليكات ألومنيوم مائية
السفاليريت	كبريتيد زنك	البيريت	كبريتيد حديد
الجالينا	كبريتيد رصاص	الهيماتيت	أكسيد حديد أحمر
الكبريت	كبريت	الذهب	الذهب
المالاكيت	كربونات النحاس المائية	الجبس	كبريتات كالسيوم مائية
الأنهيدريت	كبريتات كالسيوم لا مائية	الهاليت	كلوريد الصوديوم
الجرافيت	كربون	الماس	كربون
الدولوميت	كربونات ماغنسيوم وكالسيوم	بلايت	كبريتات باريوم

### تجميعة لخصائص المعادن

المعدن	الخصائص و الأهمية
الكبريت	معدن عنصري يتكون من الكبريت – لونه ثابت أصفر اللون (أصيل) – يمكن تمييزه بالرائحة – بريقه صمغي راتنجي .
المالاكيت	كربونات النحاس المائية - مصدر للحصول على النحاس لصناعة الاسلاك الكهربائية - مجموعته الكربونات – لونه ثابت أخضر – استخدمه المصريون القدماء في الزينة .
الهاليت	كلوريد الصوديوم – الملح الصخري – مذاقه ملحي – نظامه البلوري مكعبي – انفصامه مكعبي .
الكالسيت	كربونات الكالسيوم – من مجموعة الكربونات – بريقه لا فلزي زجاجي – معدن شفاف – صلابته ٣ – انفصامه معيني الأوجه في أكثر من اتجاه ( ٣ مستويات لتساوي ٩٠° ) – المكون الوحيد لصخري الحجر الجيري و الرخام – يدخل في صناعة الاسمنت – يترسب على مستوى الفالق .
السفاليريت	كبريتيد الزنك – من مجموعة الكبريتيدات – لونه أصفر شفاف يتحول إلى اللون البني بإحلال بعض ذرات الحديد محل بعض ذرات الزنك .
الهيماتيت	من مجموعة الأكاسيد – لونه رمادي غامق أو أحمر متعدد الألوان – مخدشه أحمر – استخدمه انسان العصر الحجري في الرسم على جدران الكهوف ( الصبغة الحمراء ) – يستخدم حاليا في صناعة الحديد و الصلب اللازمة للبناء وصناعة السيارات والسكك الحديدية – له خواص مغناطيسية .
الليمونيت	استخدمه انسان العصر الحجري في الرسم على جدران الكهوف ( الصبغة الصفراء )
الماجنتيت	من مجموعة الأكاسيد – له خواص مغناطيسية – يستخدم حاليا في صناعة الحديد و الصلب اللازمة للبناء وصناعة السيارات والسكك الحديدية
الجرافيت	معدن عنصري يتكون من الكربون – انفصامه قاعدي جيد في اتجاه واحد مواز لقاعدة البلور – ملمسه دهني.
الجالينا	كبريتيد رصاص - من مجموعة الكبريتيدات – بريقه فلزي لامع – انفصامه مكعبي في أكثر من اتجاه ( ٣ مستويات بزوايا ٩٠° ) - مصدر للحصول على الرصاص – وزنه النوعي ٧,٥ .
البيريت	كبريتيد حديد - من مجموعة الكبريتيدات – بريقه فلزي لامع – لونه ذهبي ( شبيه بالذهب – الذهب الكاذب ) – مخدشه أسود
الذهب	معدن عنصري – بريقه فلزي لامع – وزنه النوعي ١٩,٣ – قابل للسحب و الطرق – لا يجذب للمغناطيس – من المعادن الاقتصادية في الرمال السوداء .

الماس	معدن عنصري يتكون من الكربون - أعلى المعادن صلادة ١٠ - من الأحجار الكريمة - بريقه لا فلزي ماسي - يعطي بريقا عاليا في كل الاتجاهات - يفرق الضوء الأبيض إلى لونين الأحمر و البنفسجي يستخدم للزينة - يستخدم في المناشير لقطع الأجسام شديدة الصلابة - من المعادن الاقتصادية في الرمال السوداء .
الأوبال	يتميز بخاصية اللآلة أو عين الهر - يتموج بريق المعدن بسبب نسيجه الليفي وباختلاف النظر إليه - من الأحجار الكريمة .
الميك	من مجموعة السيليكات - انفصامه صفائحي جيد في اتجاه واحد - معدن نصف شفاف - يتأثر بالتجوية الكيميائية ويتحول لمعادن من فصيلة الطين - من المكونات الأساسية لصخر الجرانيت - منها نوعين : الميك السوداء البيوتيت ، الميك البيضاء المسكوفيت .
الفلسبار	من مجموعة السيليكات - للفلسبار نوعين البلاجيوكليز ( يحتوي على كالسيوم و صوديوم ) والأرثوكليز ( يحتوي على الألمونيوم والبوتاسيوم ) - بريقه لافلزي لؤلؤي - يستخدم في صناعة الخزف - يتأثر بالتجوية الكيميائية ( الكربنة ) ويتحلل لمعدن الكاولينايت - تعرضه للتجوية الكيميائية يساعد عملية التقشر في الجرانيت كتجوية ميكانيكية .
الصوان	من مجموعة السيليكات ( أكسجين و سيلكون ) - مكسره محاري - استخدمه انسان العصر الحجري في صناعة السكاكين و الحراب لصيد الحيوان و الدفاع عن نفسه - ( معدن و صخر رسوبي كيميائي النشأة - له لونان الفاتح و الغامق .
الكاولينايت	سيليكات ألومنيوم مائية - بريقه لا فلزي ترابي أو أرضي مطفي - قد ينتج من التجوية الكيميائية للفلسبار وهو أضعف من الفلسبار لذلك يسهل تعرضه للتجوية الميكانيكية .
الكوارتز المرو الرمل	ثاني أكسيد السيليكون - من مجموعة السيليكات - من المعادن الثابتة التركيب الكيميائي - درجة صلاته ٧ - عديم الانفصام - مخدشه أبيض على اختلاف ألوانه - بريقه لافلزي زجاجي - مكسره محاري - يستخدم في صناعة الزجاج ألوانه متعددة ( وردي بسبب شوائب المنجنيز - بنفسجي الأميثيست لاحتوائه على شوائب أكاسيد الحديد - أبيض لاحتوائه على الفقاعات الغازية - دخاني رمادي بسبب تعرضه لطاقة اشعاعية عالية تكسر بعض الروابط بين ذراته - الشفاف الكوارتز النقي أو البلور الصخري ) - يستخدم في صناعة السنفرة لارتفاع صلاته - لا يتأثر بالتجوية الكيميائية - آخر المعادن تبلورا عند أقل من ٨٠٠ - ٢٥% من مكونات الصخور النارية الحامضية فيكسبه اللون الوردي الفاتح - الأساس في تكون حجري الصخر الرملي و الكوارتزيت ورواسب الكثبان الرملية - إذا وجد بجواره ميك و فلسبار في حالة تفتت يدل على حدوث تجوية ميكانيكية للجرانيت - وإذا وجد بجواره كاولينايت و طين يدل على حدوث تجوي كيميائية للجرانيت .
الجبس	كبريتات كالسيوم مائية - من مجموعة الكبريتات - صلاته ٢ - معدن نصف شفاف - الجبس الليفي بريقه حريري - ( معدن و صخر رسوبي كيميائي النشأة متبخرات ) - له نشأتان عن طريق التبخير و عن طريق إضافة الماء ( التميؤ - تجوية كيميائية ) للأنهيدريت .
الأنهيدريت	كبريتات كالسيوم لا مائية - من مجموعة الكبريتات - ( معدن و صخر رسوبي كيميائي النشأة متبخرات ) - له نشأتان عن طريق التبخير و عن طريق نزع الماء من الجبس .
الفيروز / الجمشت / الزمرد	من الأحجار التي استخدمها المصريون القدماء في الزينة لأن ألوانها زاهية
التلك	أقل المعادن صلادة - ملمسه صابوني - معدن معتم .



## ملاحظات هامة ( ركننا ) :

- تشابه التركيب الكيميائي لا يعني تشابه الخواص الفيزيائية . ( الماس و الجرافيت لهما نفس التركيب الكيميائي وهو الكربون لكن خواصهما الفيزيائية مختلفة ) ومن ثم لا يجب الاعتماد عند دراسة المعادن على الخواص الكيميائية فقط ..
- للوح المخدش الخزفي أهمية بصرية في المقام الأول وهو التعرف على لون مسحوق المعدن المخدوش / كما يمكن الاستفادة منه كخاصية تماسكيه في التعرف على صلادة غالبية المعادن حيث أن صلابته ٦.٥ وغالبية المعادن صلابتها أقل من ذلك .
- المعادن التي صلابتها أعلى من ٦.٥ لا تخدش بلوح المخدش الخزفي كالكوارتز / والتوباز و الكوراندوم والماس (الأحجار الكريمة)
- تكون الصلادة عالية في حالة الروابط التساهمية ومتوسطة في حالة الروابط الأيونية ومنخفضة في حالة الروابط الفلزية .
- العلاقة عكسية بين الانقسام وقوة الروابط الكيميائية وتماسك جزيئات المعدن ، فكلما كانت الروابط قوية قل الانقسام ( مثل الكوارتز ) والعكس .
- دخول شوائب المنجنيز و الحديد في الكوارتز يغير من اللون فقط و لا يتأثر التركيب الكيميائي .
- الاحلال الكامل للحديد محل الزنك في السفاليريت يحوله إلى بيريت ( يتحول من كبريتيد زنك إلى كبريتيد حديد ) الكوارتز صلابته ٧ بينما الزجاج الذي يصنع منه صلابته ٥.٥ .
- مخدش المعادن المذكورة في الكتاب تمثل علم مصر ( الهيماتيت/ أحمر - الكوارتز / أبيض - البيريت / أسود )
- لا تغتر كثيرا بالمظهر فقد يكون الجوهر مختلف فالبيريت لونه ذهبي لكن مخدشه أسود .
- أكثر صفة بصرية ذات مصداقية هي المخدش بينما أكثر صفة تماسكية ذات مصداقية هي الصلادة .
- صلادة و كثافة المعدن مرتبطة بالبناء الذري الداخلي .
- الجمشت هو الأميثيست هو الكوارتز البنفسجي .
- معدنان لهما نفس الصلادة لا يחדشان بعض ( الأميثيست و البلور الصخري )
- عند الطرق على النحاس يتشكل وعند الضغط على الهاليت يتفتت .
- الذهب معتم ( شفافية ) ولامع ( بريق فلزي ) .
- لوح المخدش المصقول لن ينتج عن الاحتكاك به مسحوق .
- مستوى الانقسام أملس .
- الصوان / الجبس / الدولوميت / الهاليت ( معدن وصخر ) .
- الوزن النوعي ليس له تمييز . الانقسام في الجالينا و الهاليت في ثلاث مستويات بزاوية ٩٠ درجة .
- الانقسام في الكالسيت في ثلاث مستويات بزاوية لا تساوي ٩٠ درجة .
- لاحظ الفرق بين المعيني القائم ( نظام بلوري ) و المعيني الأوجه ( انقسام في أكثر من اتجاه ) .
- الفلسبار بريقه لافلزي لؤلؤي يتحول إلى بريق لا فلزي مطفي أو ترابي بالتجوية الكيميائية وهو معدن الكاولينايت).

## انتبه من فضلك للفرق بين :

